

**PERANCANGAN PENGENDALIAN BISING DENGAN PEMASANGAN
ROCK WOOL PADA RUANG PEGAWAI DI DIPO LOKOMOTIF
SEMARANG PONCOL**

Anne Katherina^{*}, Sudarno^{}, Endro Sutrisno^{**}**

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Email: annekatherina@yahoo.com

Abstrak

Kebisingan merupakan salah satu jenis polusi lingkungan sebagai dampak dari aktivitas maintenance lokomotif. Penelitian dilakukan di Dipo Lokomotif Semarang Poncol mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996. Peredam bising yang digunakan adalah rockwool berdensitas 80 kg/m³ dan 100 kg/m³ dengan variasi 3 titik pengukuran dan pemasangan di sisi dinding kanan, depan, dan kanan-depan ruang pegawai. Penurunan kebisingan di dalam ruang pegawai ditunjukkan dengan Transmission Loss (TL) dari pengukuran sebelum dan sesudah pemasangan rockwool.

Hasil penelitian menunjukkan penambahan jarak pengukuran dari sumber mempengaruhi tingkat kebisingan terukur. Peningkatan massa jenis peredam dengan jenis perekat yang sama menyebabkan kenaikan penyerapan. Pemasangan rockwool berdensitas 100 kg/m³ pada sisi depan, kanan, dan kanan-depan menunjukkan TL lebih besar dibanding rockwool berdensitas 80 kg/m³. Transmission Loss tertinggi dihasilkan saat pemasangan rockwool 100 kg/m³ di sisi kanan-depan dengan TL sebesar 35,68 dB(A) di titik 1, 36,23 dB(A) di titik 2, dan 36,81dB(A) di titik 3 pengukuran.

Kata Kunci :Tingkat kebisingan,lokomotif, rockwool,

Abstract

**[Noise Control Design Of Dipo Lokomotif Semarang Poncol Using Rockwool
Insulation]**

Noise is one kind of environmental pollution as result of locomotive maintenance activities. Research was conducted in Dipo Lokomotif Semarang Poncol using a method referring to Ministerial Decree Environment No. 48 of 1996. Absorber material used here is rockwool with densities were 80 kg/m³ and 100 kg/m³ in a variety of measurement points and installation; right side wall, front side wall, front-right side wall. The noise reduction is showed by

Transmission Loss (TL) value based on before and after the rockwool is applied on employees workplace.

Results of observation shows that noise level depend on the distance of measurement points from the noise source. Improving mass density of absorber with similar glue improve absorption. Rockwool 100 kg/m³ in right side wall, front side wall, and front-right side wall installation produces bigger TL value than rockwool 80 kg/m³, with point-3 as a lowest noise level. The highest TL shows when rockwool 100 kg/m³ is applied on front-right side wall with TL by about 35,68 dB(A) on point-1; 36,23 dB(A) on point-2, and 36,81 dB(A) on point-3 of measurement.

Keywords : Noise level, locomotive, rockwool

LATAR BELAKANG

Kebisingan merupakan salah satu jenis polusi lingkungan sebagai dampak akibat meningkatnya perkembangan industri yang saat ini mulai terasa mengganggu bagi kehidupan manusia. Kebisingan dalam intensitas tinggi, khususnya dalam ruangan, dimana manusia terpapar dalam jangka waktu yang cukup lama dapat menimbulkan ketidaknyamanan ketika bekerja sehingga mengakibatkan penurunan kinerja saat bekerja dan gangguan lainnya yang mana jika kondisi tersebut dibiarkan, maka lama-kelamaan akan menimbulkan gangguan baik secara psikologis maupun fisiologis bagi penerima. Dalam industri transportasi, kebisingan dapat dihasilkan oleh sarana transportasi darat, laut dan

udara. Salah satu sarana transportasi darat yang dekat dengan masyarakat dan menjadi sumber kebisingan adalah kereta api. Kebisingan terutama berasal dari mesin lokomotif yang mengakibatkan pencemaran lingkungan. Penelitian akan dilakukan di Dipo Lokomotif Semarang Poncol. Berdasarkan pengamatan langsung diketahui secara fisik, sumber kebisingan di Dipo Lokomotif Semarang Poncol berada dekat dengan pekerja dipo. Sumber bunyi di Dipo Lokomotif Semarang Poncol berasal dari suara mesin lokomotif yang sedang dalam pengecekan, perbaikan ringan, dan perbaikan berat. Oleh karena itu, pengukuran kebisingan pada penelitian ini dilakukan disekitar lokomotif sebagai sumber bunyi

karena dekat dengan bangunan yang menjadi pusat kegiatan pekerja dipo, dimana dampak kebisingan akan langsung terasa pada pegawai.

Upaya pengendalian kebisingan dilakukan dengan melakukan upaya rekayasa seperti pemasangan penghalang dan pemilihan bahan peredam berupa *Rockwool*. Nantinya diketahui besar intensitas penyerapan kebisingan dengan peredam *Rock Wool*. Faktor yang dinilai dari suatu bahan akustik bangunan adalah nilai TL (*Transmission Loss*). Pengukuran kebisingan dilakukan dengan menggunakan alat *Sound Level Meter*.

TINJAUAN PUSTAKA

Kebisingan menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 Tentang Kebisingan, adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Menurut Newstorm (1996:469-478) bising dapat diartikan sebagai bunyi yang tidak disukai, suara yang mengganggu atau

bunyi yang menjengkelkan. Bising menyebabkan berbagai gangguan terhadap tenaga kerja. Gangguan dapat digolongkan menjadi golongan gangguan *auditory*, misalnya gangguan pendengaran. Gangguan *non auditory* contohnya berupa gangguan komunikasi, ancaman bahaya keselamatan, menurunnya performa kerja, kelelahan dan stress (Sasongko, dkk, 2000).

Pengendalian bising di dalam ruang sumber suara adalah usaha menghambat rambatan suara/bising di dalam ruangan atau gedung sehingga intensitas suara menjadi lemah. Gelombang suara yang merambat ke segala arah akan diserap dan sebagian lagi akan diteruskan jika pada arah rambatan terdapat halangan. Besarnya intensitas suara yang dipantulkan, diserap dan diteruskan tergantung pada sifat-sifat serapan bahan dan ukuran bahannya. Pengendalian dalam ruangan pada umumnya menggunakan bahan-bahan akustik yang disebut dengan *absorber*. *Rockwool* Sebagai Bahan Peredam suatu bentuk yang pada dasarnya seperti wol, terdiri dari kawat pijar

yang dijalin secara cermat. Secara umum *rockwool* dapat disebut juga bahan organik berserabut, kapas mineral, atau kapas silikat. *Rockwool* dibuat dari bahan organik berserabut yang terdiri dari batu vulkanis yang dipanaskan pada suhu 1350-1400°C dengan batu gamping dan tambahan *coke*. Fungsi *rockwool* sendiri adalah untuk mengurangi intensitas suara dari resonansi panel yang sampai ke telinga. Prinsip kerjanya mengubah energi gerak menjadi energi panas akibat tumbukan molekul-molekul dalam bidang peredam suara. Kelebihan *rockwool* adalah sebagai berikut:

1. Cocok untuk aneka kebutuhan industri
2. Memiliki daya konduksi termal yang rendah
3. Tidak mudah terbakar
4. Kedap suara
5. Tidak berkarat / berjamur

Rockwool dapat diproduksi dalam bentuk seperti kasur, papan, pipa, atau sesuai kebutuhan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan dengan rincian sebagai berikut :

Tahap Persiapan

Penelitian akan dilaksanakan dalam tiga tahap. Tahap pertama yaitu tahap persiapan. Tahap ini mencakup survei, studi literatur dan persiapan alat yang mendukung pengerjaan perancangan yang akan digunakan nantinya dimana selagi mengerjakan persiapan juga dilakukan proses administrasi dan studi literatur.

Tahap Penelitian

Tahap kedua yaitu penelitian yaitu berupa pengambilan data primer. Dalam tahap pelaksanaan penelitian dimulai dengan pengambilan data mentah yaitu dengan melakukan pengukuran kebisingan di Dipo Lokomotif. Data mentah adalah data yang baru dikumpulkan dan belum pernah mengalami pengolahan apapun. Dari hasil data yang diperoleh dalam pengukuran kebisingan selanjutnya dapat dilakukan analisa data dengan menghitung penurunan nilai tingkat kebisingan dengan perhitungan

Langkah Pengukuran

Dalam pengukuran kebisingan, penelitian ini menggunakan alat *sound level meter*

seri SL 4010. Akan dilakukan pengukuran kebisingan di luar dan dalam ruangan yang akan dipasang peredam. Titik pengukuran yang sudah ditentukan akan ditandai dengan lakban. Dalam menentukan titik sampling dengan titik pengukuran dalam penelitian ini menggunakan metode grid dengan cara sederhana. Titik-titik sampling harus dibuat dengan jarak interval yang sama diseluruh lokasi.

Pemilihan Waktu Penelitian

Waktu pengukuran dilakukan selama aktifitas 24 jam (L_{SM}) diambil pada siang hari dengan tingkat aktifitas yang paling tinggi selama 8 jam (L_S) pada selang waktu 10.00-18.00 dan aktivitas paling tinggi pada malam hari selama 5 jam (L_M) pada selang waktu 00.00-05.00. Selain disesuaikan dengan aktivitas kebisingan paling tinggi waktu pengukuran juga disesuaikan dengan jadwal kedatangan lokomotif untuk pengecekan di Dipo Lokomotif.

Pengolahan Data Mentah Hasil Pengukuran Kebisingan

Data mentah adalah data yang baru dikumpulkan dan belum pernah mengalami pengolahan

apapun. Data mentah hasil pengukuran intensitas kebisingan kemudian diolah secara matematis dengan *software Microsoft Excel* 2007.

Pemasangan Peredam *Rockwool*

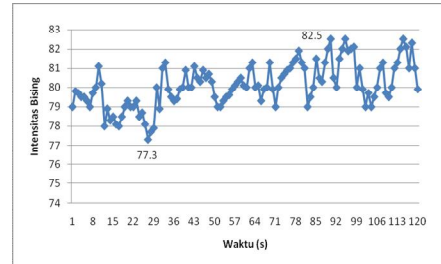
Pengukuran kebisingan di dalam ruang pegawai Dipo Lokomotif akan dilakukan sebelum dan sesudah pemasangan peredam. Pemasangan peredam dilakukan hanya pada satu ruang pegawai Dipo Lokomotif yaitu ruang pengawas loko. Ruang pengawas loko merupakan salah satu ruangan dengan aktivitas pegawai yang cukup tinggi dan juga dekat sumber bising. Sehingga terdapat kemungkinan terpapar bising. Peredam berupa *rockwool* nantinya akan ditempel pada dinding ruangan. Akan dilakukan beberapa variasi dalam penelitian ini. Setelah pemasangan peredam pada dinding dilakukan uji coba rancangan peredam bangunan yang telah dipasang tersebut dengan pengukuran menggunakan *sound level* meter di dalam bangunan tersebut.

Tahap Analisis Data

Tahap ketiga adalah analisis data, pada tahapan ini dilakukan analisis data yang telah diperoleh sebelumnya dalam tahap pelaksanaan penelitian. Analisis data dilakukan untuk mengetahui seberapa besar penurunan kebisingan di ruang pegawai Dipo Lokomotif Semarang Poncol serta pengaruh density *rockwool* dalam upaya peredaman kebisingan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan *microsoft excel* untuk menghitung penurunan nilai tingkat kebisingan dengan perhitungan *Transmission Loss*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran kebisingan di dalam ruangan menggunakan metoda yang sama dengan metoda pengukuran intensitas kebisingan di luar ruangan, yaitu dengan mengetahui persebaran kebisingan pada area ruang pegawai Dipo Lokomotif Semarang Poncol lalu membagi menjadi 3 pembagian titik pengukuran dimana titik-titik tersebut diberi tanda pada dengan lakban hitam sehingga dapat dengan mudah melakukan pengukuran dengan *Sound Level Meter*.

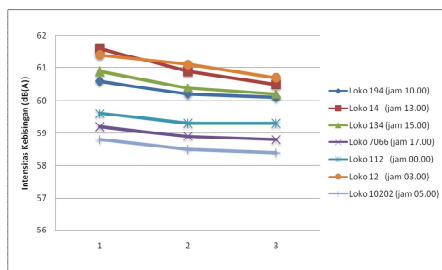


Pengaruh Pemasangan Rockwool Terhadap Ruang Pegawai Dipo Lokomotif

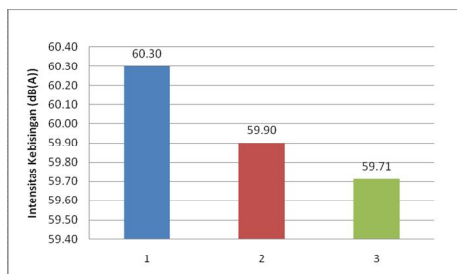
Hasil pengukuran nilai tingkat kebisingan di dalam ruang pegawai Dipo Lokomotif Semarang Poncol dari tabel dan gambar yang dijelaskan sebelumnya menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di dalam ruang pegawai Dipo Lokomotif Semarang Poncol masih berada di atas baku mutu yang sesuai dengan Kep.MenLH No.48 tahun 1996 yang dimana Dinas Perhubungan yang dimaksud dalam hal ini adalah PT. Kereta Api Daerah Operasional IV Semarang, yang menetapkan bahwa baku mutu kebisingan di Dipo Lokomotif Semarang Poncol adalah 65 dB(A), sehingga perlu ada tindak lanjut untuk mengendalikan kebisingan karena dapat mengganggu kesehatan, turunya produktifitas kerja dan penurunan daya dengar pegawai yang bekerja di dalam ruangan.

Pemasangan Peredam Rockwool 80 kg/m³ pada Sisi Kanan Dinding Ruang Pegawai

Dilakukan pengukuran kebisingan dengan peredam yang telah dipasang pada sisi dinding sebelah kanan. Dari pengukuran kebisingan yang dilakukan diperoleh data pengukuran intensitas kebisingannya, setelah itu nilai tingkat kebisingan dapat diketahui. Hasil dari nilai tingkat kebisingan saat peredam *rockwool* 80 kg/m³ dipasang pada dinding sebelah kanan adalah seperti di bawah ini.



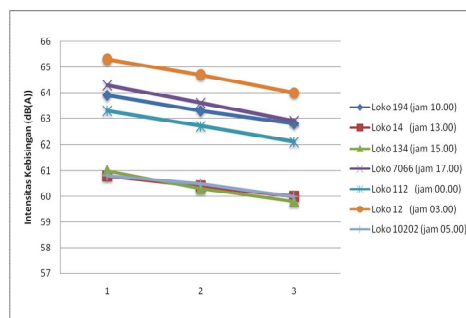
Untuk mendapatkan nilai *Transmission Loss* didapat dengan cara mengurangi besarnya intensitas awal 89,7 dB(A) dengan rata-rata intensitas pada masing-masing titik.



Dari perhitungan *Transmission Loss* diatas maka bahan *rockwool* dengan densitas 80 kg/m³ pada variasi sisi dinding sebelah kanan dengan ketebalan 25,4mm dapat mengurangi intensitas bising sebesar 29,4dB(A) di titik 1, 29,8dB(A) pada pengukuran di titik 2 dan 30dB(A) pada pengukuran di titik 3.

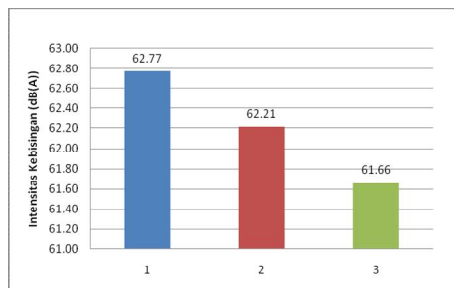
Pemasangan Peredam Rockwool 80 kg/m³ pada Sisi Depan Dinding Ruang Pegawai

Dilakukan pengukuran kebisingan pada ruang pegawai dengan dinding bagian depan yang sudah dipasang peredam *rockwool* dengan densitas sama. Dari pengukuran kebisingan yang dilakukan diperoleh data pengukuran intensitas kebisingannya, yang kemudian data tersebut diekivalenkan sehingga nilai tingkat kebisingannya dapat diketahui.



Selanjutnya setelah diketahui nilai tingkat kebisingannya maka dicari nilai *Transmission Loss*

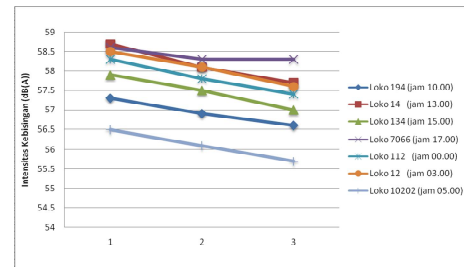
dengan cara mengurangi besarnya intensitas awal 89,7 dB(A) dengan rata-rata intensitas pada masing-masing titik. Diagram dari rata-rata nilai tingkat kebisingan setelah pemasangan peredam *rockwool* pada dinding sebelah depan ruang pegawai dengan densitas 80 kg/m³ dapat dilihat di bawah ini.



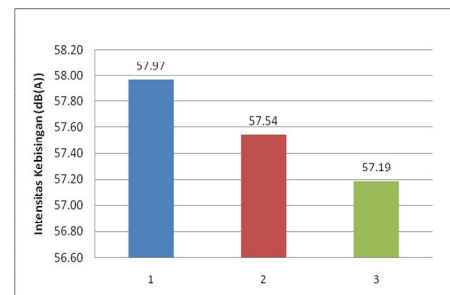
Pemasangan Peredam Rockwool 80 kg/m³ pada Sisi Kanan dan Depan Dinding Ruang Pegawai

Setelah peredam *rockwool* dengan densitas sama terpasang pada sisi dinding kanan dan depan maka dilakukan pengukuran kebisingan. Dari pengukuran kebisingan yang dilakukan di setiap titik pengukuran diperoleh data pengukuran intensitas kebisingannya, yang kemudian data tersebut diekivalenkan sehingga nilai tingkat kebisingannya dapat diketahui. Nilai tingkat kebisingan saat peredam *rockwool* 80 kg/m³ dipasang pada kedua sisi dinding

dapat dilihat pada grafik seperti di bawah ini.



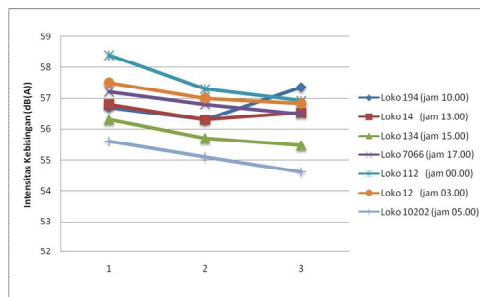
Kemudian nilai *Transmission Loss* ditentukan setelah diketahui nilai tingkat kebisingannya. Nilai TL dicari dengan cara mengurangi besarnya intensitas awal 89,7 dB(A) dengan rata-rata intensitas pada masing-masing titik.



Data yang dihasilkan ini membuktikan bahwa semakin jauh jarak penerima dari sumber bisingnya semakin kecil intensitas bisingnya. Dari grafik juga dapat terlihat bahwa selisih *Transmission Loss* antara titik 1 dan 2 lebih besar daripada selisih titik 2 dan 3, menjelaskan bahwa selisih *transmission loss* antara titik 1 dan 2 lebih besar dari pada titik 2 dan 3.

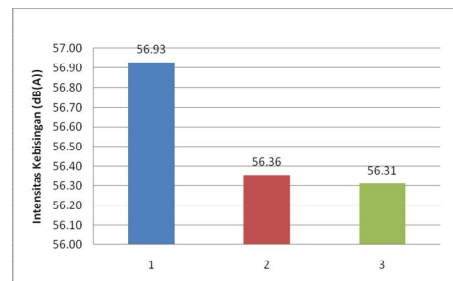
Pemasangan Peredam Rockwool 100 kg/m³ pada Sisi Kanan Dinding Ruang Pegawai

Setelah *rockwool* telah terpasang pada sisi dinding sebelah kanan ruang pegawai, selanjutnya dilakukan pengukuran kebisingan. Dari pengukuran uji kebisingan yang dilakukan diperoleh data pengukuran intensitas kebisingannya, setelah itu nilai tingkat kebisingan dapat diketahui. Hasil dari nilai tingkat kebisingan saat peredam *rockwool* 100 kg/m³ dipasang pada dinding sebelah kanan adalah seperti di bawah ini.



Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa terjadi penurunan nilai tingkat kebisingan dari titik pengukuran 1 ke titik pengukuran 2. Namun, di beberapa waktu pengambilan sampel di titik 3, terdapat nilai tingkat kebisingan yang lebih tinggi dari nilai tingkat

kebisingan di titik 1 yaitu sebesar 57,3 dB(A). Walaupun demikian, kebisingan masih di bawah baku mutu. Peningkatan nilai tingkat kebisingan di titik pengukuran 3 yang seharusnya merupakan titik pengukuran dengan nilai tingkat kebisingan paling kecil mengingat lokasi titiknya yang paling jauh dari sumber kebisingan ini disebabkan karena pada saat dilakukannya pengukuran, pegawai yang sedang berada di dalam ruangan melakukan komunikasi melalui telepon. Setelah nilai tingkat telah diketahui, maka nilai *Transmission Loss* dapat dicari dengan cara mengurangi besarnya intensitas awal 89,7 dB(A) dengan rata-rata intensitas pada masing-masing titik.

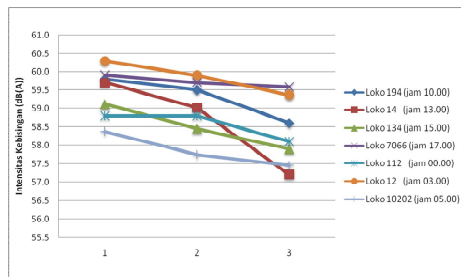


Dari hasil perhitungan diatas tampak juga bahwa nilai tingkat kebisingan menurun lebih efektif dari titik 1 ke titik 2, sedangkan pada titik 3 penurunan kebisingan mulai berkurang. Terlihat dari nilai selisih *Transmission Loss* antara titik 1 dan

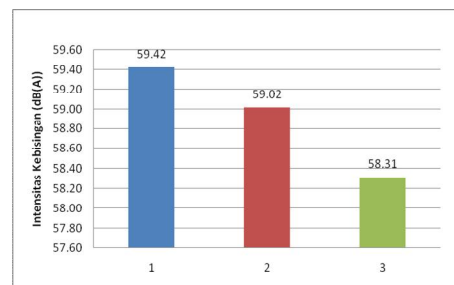
2 yang lebih besar disbanding selisih *Transmission Loss* di titik 2 dan 3. Hal ini bisa disebabkan karena adanya potensi kemampuan penyerapan dari bahan peredam sudah mencapai maksimum sehingga tidak bisa lagi meredam bunyi yang masih ada dan pengaruh ketebalan peredam.

Pemasangan Peredam Rockwool 100 kg/m³ pada Sisi Depan Dinding Ruang Pegawai

Dari grafik di bawah nilai tingkat kebisingan di atas, bising yang masuk ke ruang pegawai teredam secara efektif dengan pemasangan peredam *rockwool* densitas 100 kg/m³ yang terpasang pada sisi bagian depan ruang pegawai. Namun, penurunan peredaman kebisingan pada variasi sisi dinding bagian depan ini lebih kecil jika dibandingkan dengan peredaman kebisingan saat *rockwool* dengan densitas sama terpasang pada sisi dinding bagian kanan.



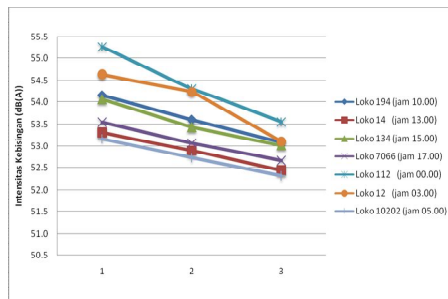
Pada gambar di bawah ditampilkan diagram batang rata-rata nilai tingkat kebisingan setelah pemasangan peredam *rockwool* pada sisi dinding bagian depan ruang pegawai dengan menggunakan densitas 100 kg/m³. Tampak titik pengukuran 3 di dalam ruangan dengan jarak paling jauh dari sumber bising merupakan titik dengan nilai tingkat kebisingan terkecil.



Pemasangan Peredam Rockwool 100 kg/m³ pada Sisi Kanan dan Depan Dinding Ruang Pegawai

Percobaan terakhir yang dilakukan pada penelitian ini adalah pemasangan *rockwool* dengan densitas 100 kg/m³ pada kedua sisi dinding, yaitu pada sebelah kanan dan depan ruang pegawai Dipo Lokomotif Semarang Poncol. Nilai tingkat kebisingan di setiap titik pengukuran 1 selalu lebih besar daripada titik 2 dan titik pengukuran 3. Begitu pula pada titik pengukuran

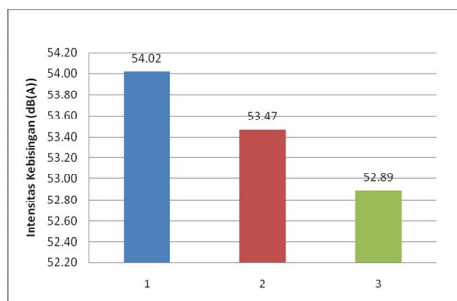
2, nilai tingkat kebisingannya selalu lebih besar daripada titik pengukuran 3. Supaya dapat lebih terlihat penurunannya, berikut ditampilkan gambar penurunan nilai tingkat kebisingan di tiap waktu pengukurannya pada gambar di bawah.



Grafik menunjukkan bahwa penurunan nilai tingkat kebisingan lebih besar saat *rockwool* dengan densitas 100 kg/m^3 terpasang pada kedua sisi dinding jika dibandingkan ketika peredam *rockwool* dipasang pada salah satu sisi dinding saja, baik itu sebelah kanan ataupun depan. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa peredaman kebisingan dengan menggunakan *rockwool* pada densitas lebih besar lebih efektif. Hal ini dapat dikarenakan karena luas permukaan dinding yang tertutup *rockwool* lebih besar sehingga penyerapan bising oleh *rockwool* juga semakin besar. Terlihat dari tabel di atas bahwa nilai tingkat

kebisingan tertinggi adalah 55,3 dB(A) di titik pengukuran 1. Nilai tingkat kebisingan terendah yaitu di titik pengukuran 3 yang dihasilkan oleh lokomotif 10202. Nilai tingkat kebisingannya adalah 52,3 dB(A) dapat terbilang lebih kecil dibanding nilai tingkat kebisingan saat lokomotif lain datang. Dari keseluruhan tabel mengenai nilai tingkat kebisingan dapat dilihat perbedaan penurunan tingkat kebisingan tidak terlalu besar, hal ini disebabkan potensi penyerapan dari *rockwool* sudah maksimum untuk menyerap bising yang masuk ke dalam ruang pegawai. Selanjutnya, setelah data penurunan kebisingan dari nilai tingkat kebisingan awal saat dipasang peredam *rockwool* pada kedua sisi dinding ruang pegawai dengan densitas 100 kg/m^3 didapat, nilai *Transmission Loss* akan dapat. Di bawah ini merupakan diagram batang dari rata-rata nilai tingkat kebisingan setelah pemasangan peredam *rockwool* dengan menggunakan densitas yang 100 kg/m^3 pada kedua sisi dinding ruang pegawai. Terlihat dari diagram di bawah bahwa nilai *Transmission Loss*nya semakin meningkat di setiap

titik pengukuran, hal ini dikarenakan jarak titik pengukuran yang semakin jauh dari sumber bisingnya. Titik pengukuran 3 di dalam ruangan merupakan titik yang jaraknya paling jauh dari sumber bising sehingga nilai tingkat kebisingan paling rendah.



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil identifikasi masalah penelitian di Dipo Lokomotif Semarang Poncol bahwa didapatkan 6 titik pengukuran, yang terdiri dari 3 titik di dalam ruang pegawai yang akan dipasang peredam dan 3 titik di luar ruangan. Titik 1 di luar ruangan merupakan titik dengan hasil nilai tingkat kebisingan tertinggi yang menghasilkan nilai tingkat kebisingan 89,7dB(A). Di dalam ruang pegawai Dipo

Lokomotif Semarang Poncol titik pengukuran dengan nilai tingkat kebisingan tertinggi berada di titik 1 sebesar 81,6dB(A). Secara keseluruhan nilai tingkat kebisingan yang terukur dari titik-titik pengukuran baik itu di dalam maupun di luar ruangan masih berada di atas baku mutu yang ditetapkan.

2. Berdasarkan hasil penelitian pada dengan bahan peredam pada dua densitas yang berbeda di tiap variasi sisi dinding dalam memasang peredam didapatkan densitas yang paling efektif untuk meredam kebisingan yaitu dengan penambahan bahan peredam *rockwool* berdensitas 100 kg/m^3 . Hal ini dikarenakan saat pemasangan peredam pada dua sisi dinding dengan densitas ini diperoleh hasil *transmission loss* yang tertinggi sebesar 36,81 dB(A). Dibandingkan saat pemasangan peredam dengan sisi dinding yang sama namun densitas peredam berbeda, yaitu 32,51 dB(A). Hasil ini menunjukkan bahwa peredam dengan densitas yang lebih besar lebih efektif dalam meredam

kebisingan. Hal serupa juga terlihat di tiap hasil pengukuran pada sisi dinding lainnya.

SARAN

Dengan tinggi tingkat kebisingan di area unit Dipo Lokomotif Semarang Poncol yang masih berada di atas baku mutu yang ditetapkan, maka beberapa hal yang menjadi masukan adalah:

1. Penegakan peraturan penggunaan APD dalam bekerja bagi pekerja di Dipo Lokomotif Semarang Poncol, khususnya penggunaan alat sumbat telinga (*earplug* atau *earmuff*) harus segera dilakukan mengingat intensitas bising di area *spoor* sudah jauh melebihi baku mutu yang dianjurkan oleh pemerintah.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan penambahan variasi bahan peredam dan variasi ketebalan dari masing-masing bahan peredam.
3. Perlu dilakukan perhitungan biaya untuk pembuatan penghalang bising dan bahan peredamnya.

DAFTAR PUSTAKA

Climate and Environment. 2009. Rockwool International A/S. United States

Departmen Kesehatan RI. *Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 718/MENKES/Per/IX/1987 tentang kebisingan yang berhubungan dengan kesehatan*.1987.

Departmen Pekerjaan Umum. *Keputusan Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 036/T/BM/1999 tentang Pedoman Perencanaan Teknik Bangunan Peredam Bising*. 1999.

Gobain, Saint. 2004. *Isover: Rock Wool Insulation*, www.isover.com/acousticins/rwins.html. (tgl. 21 September 2014)

Huboyo, Haryono.S., dan Sumiyati, Sri. 2008. *Buku Ajar Pengendalian Bising dan Bau*. Semarang: Universitas Diponegoro.

- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tentang Baku Mutu Tingkat Kebisingan.* 1996
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor : KEP-51/MEN/1999 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Di tempat Kerja.* 1999.
- Kristianto, Luciana, dkk. 2011. Studi Reduksi Bunyi Pada Material Insulasi Atap Zincalume. Skripsi. Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Mediastika, C.E. 2005. *Akustika Bangunan : Prinsip-prinsip dan Penerpan di Indonesia.* Penerbit Erlangga. Jakarta
- Rahmi, Fatma. 2006. Studi Identifikasi Kualitas Lingkungan Dari Aspek Kebisingan Di Dipo Besar Semarang Poncol. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sabine, Wallace, 1999, Building Research Station England, www.sfu.ca/sonic.studio/handbook/absorption_coef.html. (tanggal. 22 September 2014).
- Sasongko, Dwi P, dkk. 2000. *Kebisingan Lingkungan.* Badan Penerbit Universitas Diponegoro Semarang.
- Suhardi, R. 2005. Analisis Serapan Kebisingan Dengan Pemasangan Rock Wool Ketebalan 5 Cm. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suma'mur, PK. 1987. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja.* Surabaya: Usaha Nasional.
- Tambunan, Benjamin. 2005. *Kebisingan ditempat kerja (Occupational Noise).* Yogyakarta: Andi
- Zulkarnain, Muhamad. 2010. Perancangan Pengendalian Bising Pada Ruang Baca Dan Laboratorium Rekayasa Instrumentasi Teknik Fisika ITS. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.